

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公表

⑫ 公表特許公報(A)

平5-506759

⑬ 公表 平成5年(1993)9月30日

⑭ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

審査請求 未請求

予備審査請求 有

部門(区分) 7(3)

H 01 Q 13/22

8040-5J

(全 7 頁)

⑯ 発明の名称 平板アンテナ

⑰ 特 願 平3-508095

⑱ 出 願 平3(1991)4月29日

⑲ 翻訳文提出日 平4(1992)10月28日

⑳ 国際出願 PCT/AU91/00165

㉑ 国際公開番号 WO91/17538

㉒ 国際公開日 平3(1991)11月14日

優先権主張 ㉓ 1990年4月30日 ㉔ オーストラリア(AU) ㉕ P19878

⑳ 発 明 者 ボウルトン, ジェフリー・トーマス オーストラリア国 ニュー・サウス・ウェールズ 2120、ウエスレイ、コツプスレイ・クローズ ?

㉑ 出 願 人 コモンウェルス・サイエンティフィック・アンド・インダストリアル・リサーチ・オーガニゼーション オーストラリア国 オーストラリアン・キャピタル・テリトリー 2801、キャンベル、ライムストーン・アヴェニュー (番地なし)

㉒ 代 理 人 弁理士 萩野 平 外3名

㉓ 指 定 国 AT(広域特許), AU, BE(広域特許), CA, CH(広域特許), DE(広域特許), DK(広域特許), ES(広域特許), FR(広域特許), GB(広域特許), GR(広域特許), IT(広域特許), JP, LU(広域特許), NL(広域特許), SE(広域特許), US

要 求 の 範 囲

1. 第1の平行板導波管と、
第2の平行板導波管と、
エネルギーを前記第1の導波管内外へ結合するカプラーと、
エネルギーを第1と第2の平行板導波管の間で伝達して第1の導波管内の円筒形の同位相断面と第2の導波管内の平面形同位相断面の間を伝達する導波管バンドと、
一枚の第2の導波管より成り、第2の導波管と自由空間の間で電磁エネルギーを結合する口送アレイを有する漏れ受振と、
から成り、
前記口送が互いに隔てられることによって第2の導波管と自由空間の間で電磁エネルギーが結合されて漏れ受振により自由空間内へ放射される電磁エネルギーの放射効率を向上させた平面形漏れ受振アンテナ。
2. 導波管バンドがほぼ同相である請求項1記載の平面形漏れ受振アンテナ。
3. 第1と第2の平行板導波管がサンドイッチ型の構成で互いに隔てられて配置される請求項1記載の平面形漏れ受振アンテナ。
4. 単一のコモンプレートが導波管の間に配置されそれらを分割する請求項3記載の平面形アンテナ。
5. 前記アンテナがほぼ5〜60GHzの範囲にわたって動作可能な請求項1記載の平面形アンテナ。
6. 前記導波管バンドがエネルギーを各導波管の間で伝達させる口送を有する第1と第2の平行板導波管の一端にほぼU形の共通壁

を形成する金属である請求項1記載の平面形アンテナ。

7. 前記導波管と、放射帯域バンドとが漏れ受振とが銅、真鍮およびアルミニウムより成る導波管から成る材料より構成される請求項1記載の平面形アンテナ。
8. 前記口送が第2の平行板導波管内の波の伝播方向に対して横断して形成される矩形スロットである請求項1記載の平面形アンテナ。
9. 前記スロットが第2の導波管内の波の周りで一辺長(L)により隔てられ第2の導波管内の波の伝播方向により小さいか又は等しい値により隔てられるスロット中心を有する請求項8記載の平面形アンテナ。
10. Lよりも小さい前記口送がほぼ0.8Lである請求項9記載の平面形アンテナ。
11. 前記口送が放射帯域方向により小さいスロットの場合、導波管内に誘電体が設けられる請求項9又は10記載の平面形アンテナ。
12. 前記誘電体が前記導波管を充填する請求項11記載の平面形アンテナ。
13. 前記導波管が前記口送に隣接する単一の共通壁により分割される請求項8記載の平面形アンテナ。
14. 前記導波管バンドが前記カプラー上に形成される平面形バンドである請求項8記載の平面形アンテナ。
15. 前記カプラーが漏れ受振エネルギーの放射を可能にする複数の結合要素から成る請求項1記載の平面形アンテナ。
16. 前記第1の平行板導波管がそれぞれ対応するカプラーを有する2個の隣接する導波管に分割され、同導波管がそれぞれそこから前記第2の平行板導波管へ対応する導波管バンドを介してエネ

特表平5-506759(2)

ルギーを伝播し、前記送受信機がそれぞれ電磁エネルギーを第2の導波管と自由空間の間で結合する2つの口部アレイを有する請求項1記載の平板アンテナ。

17. 前記導波管バンドと前記アレイが前記アンテナの両分運動を可能にするように90°だけ傾斜する請求項1記載の平板アンテナ。

18. 前記カプラーが同軸状に結合された上部負荷モノポールと誘電体負荷されたモノポールより構成される部から選択される請求項1記載の平板アンテナ。

19. 自由空間から電磁エネルギーを受取り受信信号を出力する請求項1記載の平板送受信アンテナと、

アンテナのカプラーと動作上関連する受信機と、
から成る電磁エネルギーの受信装置。

20. 受信機が受信信号を増幅増強するアンテナに接続されるフィルタとアンプと、

フィルタとアンプに接続され受信信号を増幅して出力増幅信号を提供する回路部と、を含む請求項1記載の装置。

21. 電磁エネルギーを自由空間に送信する請求項1記載の平板送受信アンテナと、

アンテナのカプラーと動作上関連する送信機と、
から成る電磁エネルギーの送信装置。

22. 送信機がマイクロ波周波数増幅器と、同マイクロ波増幅器を入力増幅信号とミックスして既知信号を生成する変調器と、既知信号を増幅してそれを送受信アンテナへ出力して既知信号を自由空間へ送信するパワーアンプとを含む請求項2記載の装置。

31. 前記口部が楕円形をして電磁エネルギーの偏円分偏を可能にする請求項1記載の平板アンテナ。

32. 前記口部が四角形で四角分偏を可能にする請求項1記載の平板アンテナ。

33. 前記口部が切欠される請求項2記載の平板アンテナ。

34. 前記口部が十字形で電磁エネルギーの偏円分偏を可能にする請求項1記載の平板アンテナ。

35. 前記口部が第2導波管内の波の伝播方向からほぼ45°の角度に傾斜される請求項31又は34記載の平板アンテナ。

23. 自由空間から送信信号を受取り出力し電磁エネルギーを自由空間内へ伝送する請求項1の平板送受信アンテナと、

アンテナのカプラーと動作上関連する受信機と、

アンテナのカプラーと動作上関連する送信機と、

から成る電磁エネルギーの送受信装置。

24. アンテナがサークキュレータに接続され、同サークキュレータがアンテナの受取ったエネルギーを前記受信機内に含まれるフィルタとアンプへ転換し出力増幅信号を提供し、前記サークキュレータがまたエネルギーを前記送信機の周波数増幅器と、変調器と、パワーアンプからアンテナへ転送して既知入力増幅信号を自由空間へ伝送する請求項2記載の装置。

25. 請求項1記載の装置によりエネルギーを受信する段階より成る電磁エネルギー受信方法。

26. 既知入力信号を請求項2記載の装置の送信機に行きする段階より成る電磁エネルギー送信方法。

27. 既知入力信号を請求項2記載の装置の送信機に付与し、エネルギーを請求項2記載の受信装置により受信する電磁エネルギーの送受信方法。

28. 前記受信機がほぼ円形の位相分布を有する請求項1記載の平板アンテナ。

29. 前記送受信機が印刷回路手法を用いて製作される請求項1記載の平板アンテナ。

30. 前記送受信機が金属ボンドコーティングを有する誘電体より成り、前記口部が前記金属コーティング内へエッチングされる請求項2記載の平板アンテナ。

明 細 書

平 板 ア ン テ ナ

技術分野

本発明は、平板送受信アンテナ、電磁エネルギーを受信する装置、電磁エネルギーを送信する装置、電磁エネルギーの送受信装置、電磁エネルギーの受信方法、電磁エネルギーの送信方法ならびに電磁エネルギーの送受信方法に関する。

背景技術

本願発明者は第1の平行板導波管内の円筒形同位相波面に関連する送受信導波管内の面形同位相波面に変換する2層平行板導波管アンテナに対するニーズが存在することを認識するに至った。何故ならば、そのようなアンテナは電磁波伝送路に特に有益な一連の望ましい特徴を備えているからである。

発明の目的

本発明の目的は、平板送受信アンテナを提供することである。他の目的は電磁エネルギーの受信装置、電磁エネルギーの送信装置、電磁エネルギーの受信方法、電磁エネルギーの送信方法ならびに電磁エネルギーの送受信方法を提供することである。

発明の開示

本発明の第一の実施例によれば、以下のものからなる平板送受信アンテナが提供される。

特表平5-506759 (3)

第1の平行板導波管、

第2の平行板導波管、

エネルギーを前記第1の導波管内外へ結合するカプラー、

第1と第2の平行板導波管の間でエネルギーを交換させて第1の導波管の円筒形同位共振器と第2の導波管の平面形同位共振器間で交換を行う導波管ベンド、

第2の導波管の一端の板から成り、第2の導波管と自由空間の間で電磁エネルギーを結合する口型列を有する送受信板、

前記口型列は互いに隔たることによって、第2の導波管と自由空間の間の電磁エネルギーが結合されて送受信板により自由空間内へ伝送される電磁エネルギーの阻害作用を低減するようになっている、

一般に、送受信される電波は次の何れかである、

(1) 同位共振で送受信板に垂直なビームを生成する、

(2) 陣形の勾配を有することによって伝播方向に対して小さな角でビームを生成する、

本発明の第2の実施例によれば、電磁エネルギーの受信装置で以下のものから成るものが提供される、

自由空間から電磁エネルギーを受取り送受信信号を出力する第1実施例による平板送受信アンテナ、

アンテナのカプラーと動作上関連する受信機、

通常、前記受信機はアンテナに接続され、受信信号を減衰増幅するフィルタとアンプと、同フィルタとアンプに接続され送信信号を生成して一定の出力増幅信号を供給する変調器を備える、

本発明の第3の実施例によれば、電磁エネルギー送信用装置で以下のものから成るものが提供される、

ものが提供される、

本発明の第7の実施例によれば、電磁エネルギーを送信する方法で情報入力信号を第4実施例の装置の送信機へ付与し、第4実施例の装置によりエネルギーを受取る段階を備えるものが提供される、

全体として第1と第2の平行板導波管はサンドイッチ型構成に互いに隣接して配置される。このことはそれぞれの導波管の間に単一のコンプレートを使用することによって行うことが望ましい。すなわち、アンテナは幅より600mm程度の範囲で動作するようにすることが望ましい。

望ましいカプラーは、例えば同軸状に結合した上部負荷モノポールと同軸的に負荷したモノポールである。全体として、導波管ベンドは共振型に結合する口型を有する第1と第2の平行板導波管の一端に共通の開口部を形成し導波管のそれぞれとの間でエネルギーを交換する金属である。その代わりに、送受信板は印刷回路技術により製作することによって金属ボンドコーティングを有する誘電体を提供することもできる。その際、所要スロットは金属層内にエッチングする。

導波管、放射線形ベンド、および送受信板の製作材料は、銅、金、銀又はアルミニウムの何れかであることが望ましい。送受信板の口型は第2の平行板導波管における波の伝播方向を横断して構成された矩形スロットであるのが普通である。伝播方向に対して平行方向以外の方向をもたせることもまた有益である。その他のスロット形を使用して交差スロットの矩形円形又は楕円形の分極を形成することもできる。

スロットの寸法はビームの特性を決定する。またスロット間の間

電磁エネルギーを自由空間内へ伝送する第1実施例による平板送受信アンテナ、

動作上アンテナのカプラーと関連する送信機、

一般に、第3の実施例の送信機はマイクロ波増幅器、マイクロ波増幅器を電力増倍と結合して送信信号を生成する変調器と、前記変調器を増倍してそれを第1実施例の送受信アンテナへ出力して送信信号を自由空間内へ伝送するパワーアンプとを備えている、

本発明の第4の実施例によれば、電磁エネルギーの受信装置で以下のものから成るものが提供される、

送信信号を自由空間から受信出力し、電磁エネルギーを自由空間内へ伝送する第1実施例の平板送受信アンテナ、

動作上アンテナのカプラーと関連する受信機、

動作上アンテナのカプラーと関連する送信機、

一般に、第4実施例の装置ではアンテナはサーキュレータに接続される。同サーキュレータはアンテナが受信したエネルギーをフィルタ、アンプおよび受信機に伝送して出力増幅信号を生成する。同時に、サーキュレータはエネルギーを同位共振器、変調器およびパワーアンプからアンテナに伝送し、送信された電力増幅信号を自由空間内へ伝送する。

本発明の第5の実施例によれば、電磁エネルギーを受取る方法が提供される。実施方法は、第2実施例の装置によりエネルギーを受取る段階を備える、

本発明の第6の実施例によれば、電磁エネルギーを送信する方法で情報入力信号を第3実施例の装置の送信機へ付与する段階を備える

隔は不都合なグレーティングローブの位置を決定し、そのようなものとしてスロット中心は第2の導波管内の波の面内の波長(λ)だけ隔てられより小さいかそれに等しい値だけ隔てられるようにすることが望ましく、また最も望ましいのは第2の導波管の伝播方向には、λ/2だけ隔てられるようにすることが望ましい。

波の伝播方向に近接したスロットの間隔がある場合、導波管を誘電体により充填することが望ましい。導波管はドープされたフォームの部材誘電体により充填することが望ましい(かかる誘電体は例えばエマソン・カミング社より市販されている)。

下部平行板導波管における円筒形から上部平行板導波管内の平面波に変換するためには入力アンプに焦点を有する平行ベンドが必要になる。その形は成形非焦点ビームを取降するために放射線から変換させることができる。

図面の簡単な説明

以下、本発明の一連の実施例を図面に即して説明する。

図1は、好適例のアンテナの外観構造の等角図である、

図2は上部導波管のスロットの構成を示す図1のアンテナの上面図である、

図3は図2の断面III-IIIの位置断面図である、

図4は好適例のアンテナに接続される送受信機を示す、

図5はグレーティングローブの形成機構を示す、

図6は送受ローブを遮断可能にする代替例を示す、

図7は複分極アンテナのうちの一例の実施例を示す、

図8と図9は情報信号を送受する装置を示す、

図1のA-Cは異なる分画を得るために使用可能な口図の例を示す。

本発明を実施する最善の形態

図1に全体を示したものは、放射線状導波管ベンド4により上部平行板導波管に接続される下部放射線状導波管2より成る平板アンテナ1である。

図2と図3を参照すると、平板アンテナ1が詳解されている。上部導波管3は送受振5とコモンプレート40により形成される。送受振5は導波管3と自由空間の間でエネルギーを運送するためのスロットアレイ6を備える。上部導波管3はマイクロ波アブソーバ7内である。同アブソーバ7はエネルギーが導波管3の端から反射されるのを防止する。

下部導波管2はコモンプレート40とベースプレート41間で形成される。図2に平面形で示すように、導波管2はベンド4上に集束させるようにほぼ円錐状になっている。エネルギーはプローブ8を介して下部導波管2内外へ送達される。

放射線状導波管のベンド4はほぼ円形をしていて、送受振5をベースプレート41と接続し導波管2と3の接続しあう接続の間と連絡する口径42を提供する。ベンド4は位相を360°変化させて導波管2と3内の波を物理的180°内を反対方向づける働きを行う。ベンド4にはまた放射線面を導波管2と3の間で変形させる。

アンテナ1の動作は送信の場合に最もよく説明することができる。図3、送信時は送信時には送の動作が起ることが理解されよう。

送信されると、エネルギーはプローブ8へ提供され、同プローブ

った導波管方向のスロットは同相となる。

この結果、アンテナ1の面に対して垂直な放射ビームが得られる。図3に、図3には導波管ベンド4の動作を改善する誘電体層19が示されている。

アンテナ1は1.4〜1.4、5GHzを帯域1.2〜1.2、5GHzを受信するAUS SATサテライトシステムに特に好適な実施例の場合、ほぼ5〜60GHzの範囲の周波数を運送する上で有効である。符号の周波数帯域はアンテナの全体寸法を決定する。

図4にはサークキュレータ12によりアンテナ1に接続されるトランスミッタ13が示されている。サークキュレータ12は送受振のアンテナ1とパワーアンプ13間でエネルギーを運送し、受信側ではアンテナ1とバンドパスフィルタ14間でエネルギーを結合する。送信時、マイクロ波周波数発生器15は変調器16に結合され変調器16へ送られる情報入力信号により変調されるマイクロ波周波数をつくりだす。変調された信号はパワーアンプ13により増幅され、サークキュレータ12を介してアンテナ1へ出力される。受信されると、エネルギーはアンテナ1内へ結合され、サークキュレータ12を介してバンドパスフィルタ14へ向かう。その後エネルギーは低ノイズアンプ17内へ結合された送受振回路18へ向かい、同回路は復調情報信号を出力し、同信号は適切な出力装置内へ送られる。

受信アンテナに好適な実施例では、バンドパスフィルタ14と低ノイズアンプ17は図3に示すようにプローブ8にすぐ隣接するアンテナ上に配置される。

図5は平板アンテナ1内におけるグレーディングローブの伝送と形成を示す。アンテナ1はアンテナの面に対してほぼ垂直な主ビー

特許5-506759 (4)

8は、下部導波管2内に電磁波をつくりだす。波は導波管2を下ってベンド4方向に走行する。ベンド4は波を上部導波管3内へ変換する。導波管ベンド4は導波管2と3の面内に放射線面を有し、集束作用をもつ平面波を上部導波管3内に伝播される。送受振5とその内部に構成されたスロットアレイ6とによって波は送受振5の表面の面に対してほぼ垂直方向に放射することが可能になる。このことは両面に各スロットに達し最大指向性利得を有する平面波によって実現することができる。垂直方向伝播を成功させるためには2つの条件を満たさなければならない。

第一に、上部導波管3は、例えば適当な誘電体による経路形成とすることによって、スロット6の各々が同相又は2πラジアン位相に等しい位相差により供給されるようにする必要がある。導波管2と3の各々の誘電体をこの動作を示すために図3に示す。

第二に、各スロット間の間隔は当該分野では周知のグレーディングローブの形成を避ける程の小さくなくてはならない。同時に、各々のスロットの寸法は所望ビームの構成にふさわしい位相により効率を最大化するために送受振5の断面全体にわたって変化することになる。

例えば、ほぼ垂直のビームについては同相とすれば最大の指向性利得が得られる。

例えば、図2に示すように、垂直ビームの場合に好適な一例ではグレーディングローブを十分に抑制する。8入のスロット間の間隔dを使用する。もしアンテナ1の上部導波管3が誘電率ε₁、56の誘電率ε₂で完全に満たされる場合には、伝播方向(d)への誘導しあうスロットは2πの位相差を有し、一方、距離S=λだけ隔た

る3をつくりだす。スロット6が誘電率の逆数で満たされているようなアンテナの構成の場合には、主ビーム18に対して垂直なグレーディングローブ20がアンテナ面内に形成され、アンテナの効率が悪化、干渉がひどくおこされる。従って、もしグレーディングローブが抑制可能であれば有益である。同様に、図5にはスロット6間隔d=0、8入の間隔を使用する好適なグレーディングローブ21が示されている。

本例では、グレーディングローブは当業者に周知の如く抑制される。誘導が波長よりも小さな場合には導波管内の波の伝播を誘電体8により緩慢にする必要がある。好適な誘電体は高誘電率材料又は合金によりドーピングした炭素フォームであり、間隔d=0、8入の場合には1.56の全体誘電率を提供する。誘電率を決定する式は以下の通りである。

$$\epsilon_r = \frac{n \lambda}{d}$$

もしd=λであれば、誘電率は不要であることに注意されたい。

図6は下部平行板導波管23の端点の周りに形成したプローブ8を有するもう一つの平板アンテナ22を示す。

導波管22は先に述べたように放射線状導波管ベンド25を介して上部導波管24内へ結合される。図6のプローブ8の構成によれば、多数の主ビームをアンテナにより上部導波管24内の波の伝播方向に対して横断する面内に生成させることができる。かかる構成によれば、1つ以上のサテライトからほぼ同時に送受信可能なアンテナ22を提供することができる。

図7は偏分極アンテナ23の実施例を示す。アンテナ23は導波

特表平5-506759 (5)

管ベンド29と30を介して共通の上部平行板導波管31へ結合する2個の別個の下部平行板導波管27、28を有する。

上部導波管31は波をそれぞれの下部導波管27、28内外へ送受する上で好適な2つのスロットアレイ82、83を有する送受信性を備える。

当業者であれば、図7の構成はアンテナ20により取扱われる通信量を少なくとも2倍にすることが可能であることが理解されよう。

図8と図9はそれぞれ情報信号を送受する装置を示す。各装置の構成部は図4について先に述べたものと同じである。上記矩形スロットは特に偏形分極を有する上で有効である。然しながら、伝播方向に対して平行な方向以外ならば何れの方角でも十分である。図10A-Cに示す口縁は種々の分極を提供し、それぞれ第2の導波管内の波の伝播方向に対して45°の角度で構成することが望ましい。図10Aは同偏分極を提供する交差スロット又は十字形を示す。図10Bの楕円形と図10Cのハッチ円形もまた有効である。

産業上の利用可能性

本発明による平板アンテナは衛星通信信号を送受信する装置に特に有効である。

上記は本発明の一連の実施例のみを説明したもので、当業者に明らかなように、他の実施例も本発明の範囲から逸脱せずに構成できるものである。例えば、図2の下部導波管2はほぼ円筒形のものでなく矩形とすることができる。

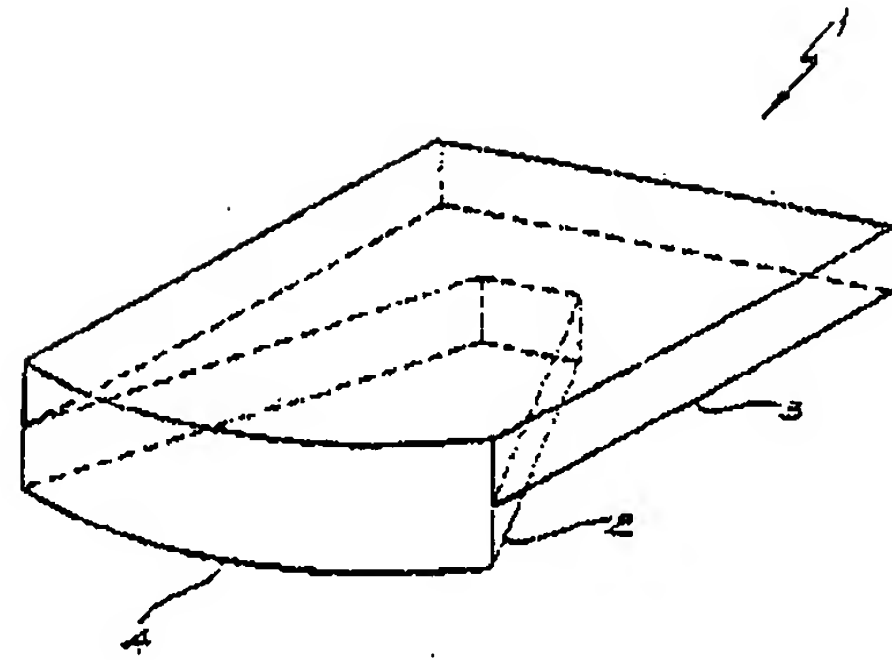


FIG. 1

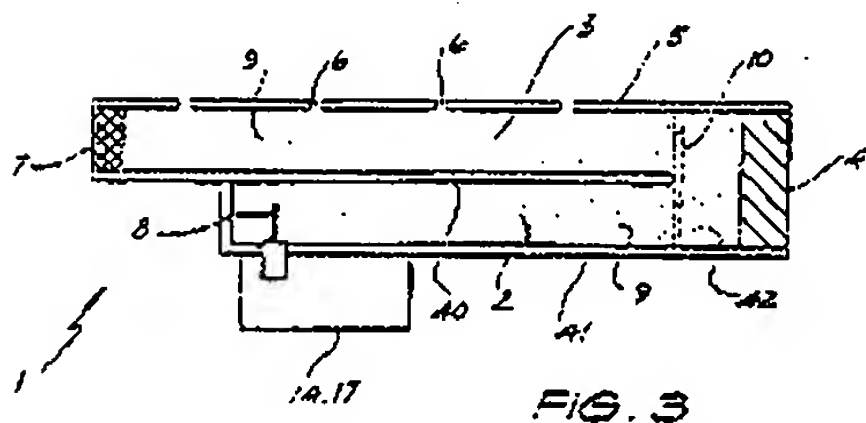


FIG. 3

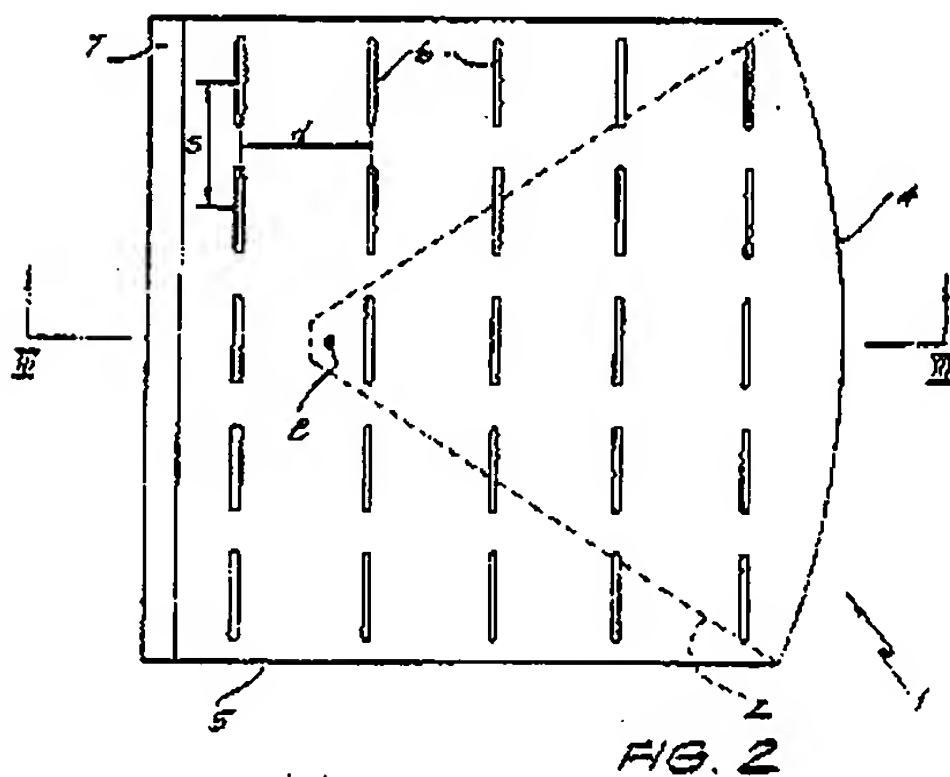
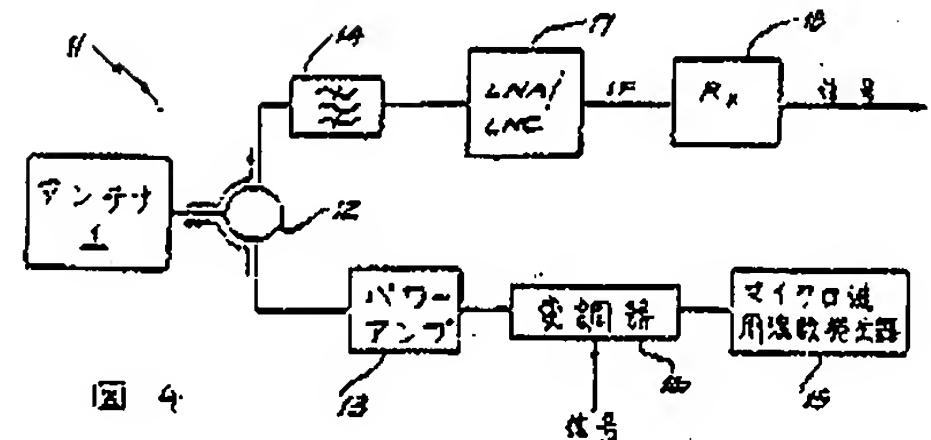
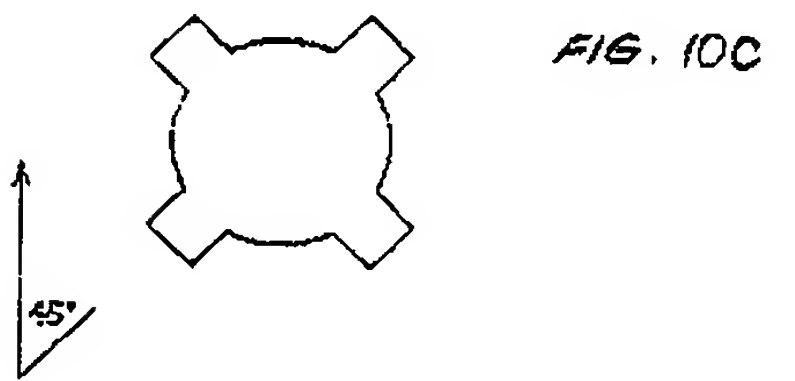
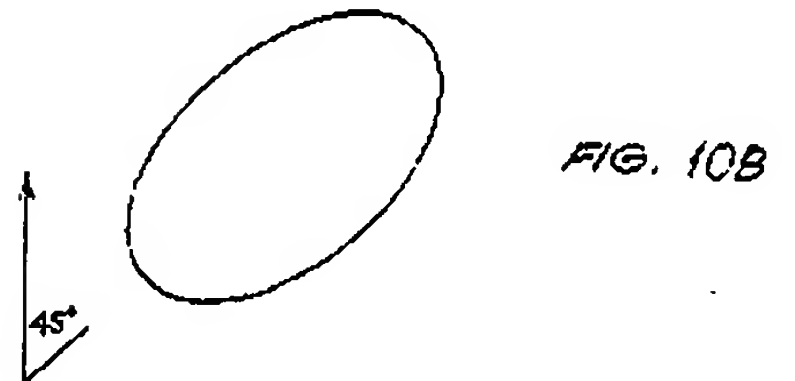
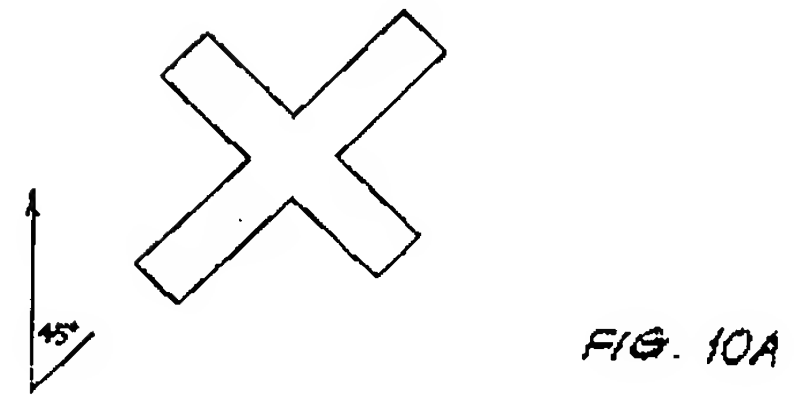
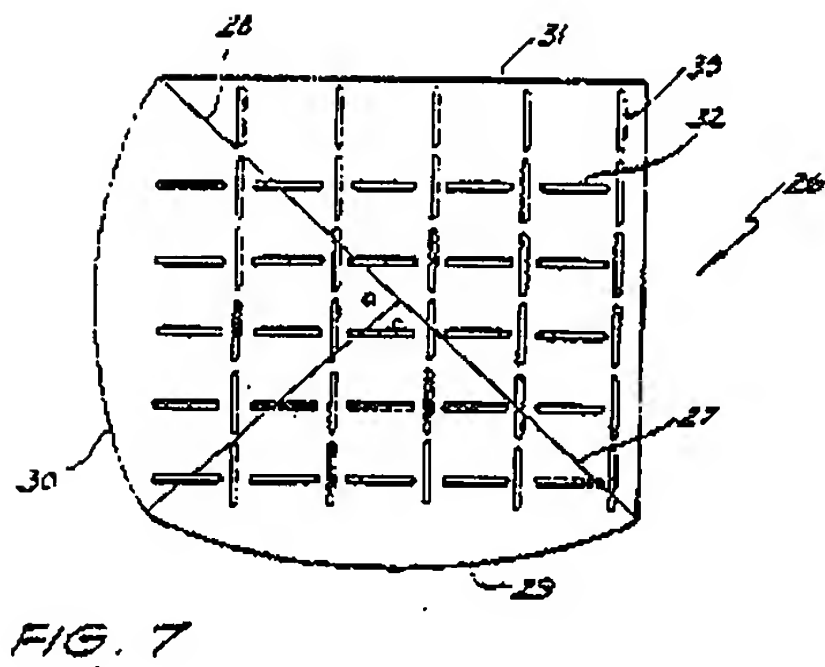
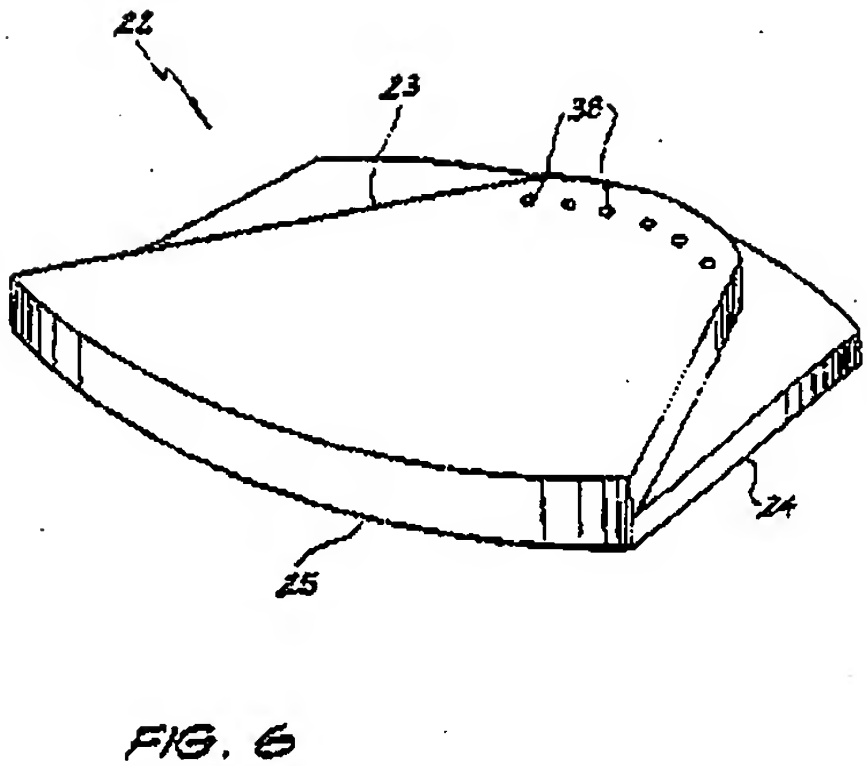
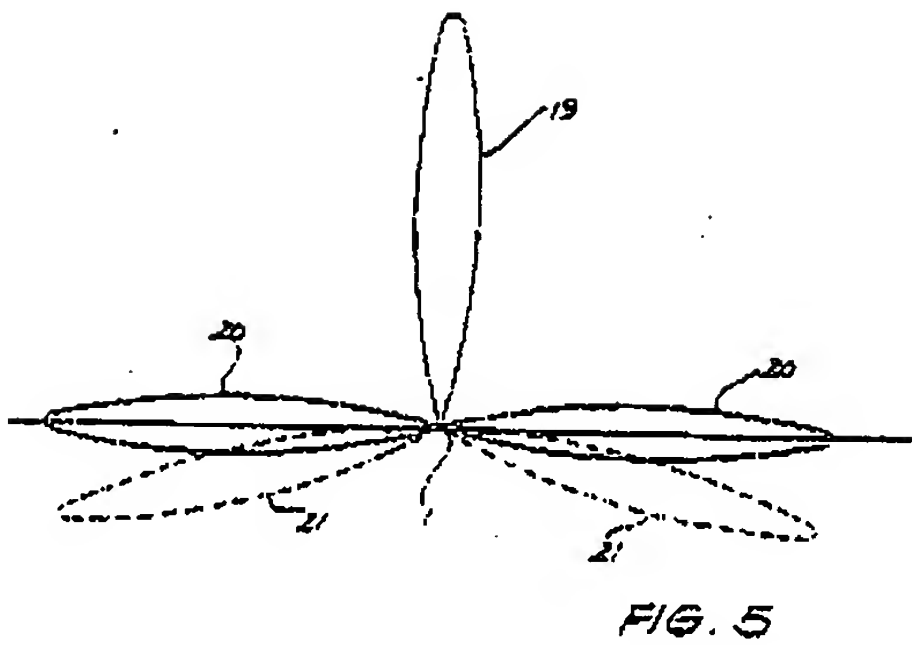


FIG. 2



特表平5-506759 (B)



契約書

第1と第2の平行板導波管(2, 3)を有する平板誘電体アンテナ(1)が図示される。導波管ベンド(4)は導波管(2, 3)の間でエネルギーを交換して内部に口端(5)のブレイが形成された第2導波管(3)の露出板(5)からの送受信を可能にする。第1導波管(2)の焦点にカプラースはブローズ(8)が設けられ、送信時に同位相同位相波面を第1の導波管(2)に沿って伝播させる。前記同位相同位相波面は導波管ベンド(4)により第2導波管内で平面形同位相波面へ変換される。走査と振幅極による輻射制御もまた期待される。

[illegible][illegible]

ADDED TO THE INTERNATIONAL SECURITY REPORT ON
INTERNATIONAL SECURITY NO. 5125 11/10/65

This Agency lists the known "A" publication level parent family names appearing as the parent documents cited in the above-mentioned international search reports. The Australian Patent Office is in no way liable for errors or omissions which are strictly given for the purpose of information.

Reference Document Citizens Air Dispatch Report		Passenger Family Numbers		
GU	2221759	AD 39057/89 2046006	CP 1040850	CE 1326101
GR	2221800	AD 38085/89 2638025	CP 1040280 2046004	CE 1325109
WZ	9027201	CA 2800471 8072483	EP 4040305	EW 90766
LE	0112421	AD 14779/76	GR 1554357	

PAGE 32 144424